

DU HAMEL
EXPÉRIENCES
SUR LA POUDRE À PULV.
N° 59 T-1

LE
V.
nea
VITTORIO EM. III

FONDO PIZZOFALCONE



NAZIONALE

BIBLIOTECA

B. Prov.
Miscellanea

VITTORIO EM. III

B
49
311

NAPOLI

BIBLIOTECA PROVINCIALE

Armadio

mis. B. 49 - 311

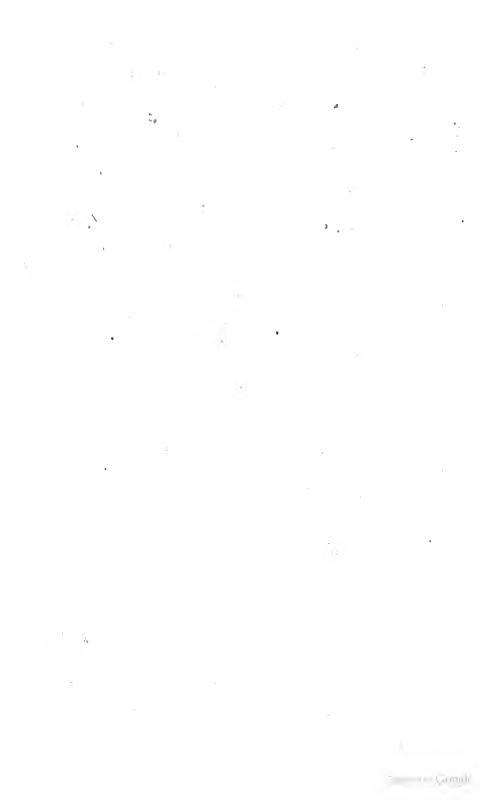


Palchetto

Num.° d'ordine

130

IV. 2



EXPÉRIENCES

SUR

QUELQUES EFFETS DE LA POUDRE A CANON.





Imprimerie de Giroux et Vialat, à Saint-Denis-du-Port, près Laguy.

EXPÉRIENCES

SUR

QUELQUES EFFETS DE LA POUDRE A CANON,

PAR M. DU HAMEL.

(Mémoires de l'Académie royale des Sciences. — 1750.)

(AVEC PLANCHE.)



PARIS,

J. CORRÉARD, ÉDITEUR D'OUVRAGES MILITAIRES.

Rue de l'Est, 9.

1846.





EXPÉRIENCES

SUR

QUELQUES EFFETS DE LA POUDRE A CANON,

PAR

M. DU HAMEL.

Dans le mois de juin de l'année 1748, je rendis compte à l'Académie d'un évènement qui avait paru singulier aux officiers de l'artillerie de Toulon : voici le fait en peu de mots, car il est bon de le rappeler avant que de rapporter les expériences de même genre que nous avons faites, M. de Morogues et moi, à Brest, pendant le mois d'août dernier.

Les officiers d'artillerie de Toulon s'étant proposé de faire crever de vieux canons de fer pour en envoyer plus commodément les morceaux à une forge où on devait les refondre, ils chargèrent un canon de huit livres de balles avec cinq livres de poudre, ils mirent un *valet* sur la poudre ; et laissant un pied de vide, ils mirent un second valet qui était

éloigné du premier de cette distance ; ils remplirent le reste de la pièce avec de la glaise, qu'ils foulèrent le plus exactement qu'il leur fut possible. On croit ordinairement qu'une arme est fort sujette à crever quand la balle ne pose pas sur la poudre, c'est apparemment dans cette vue qu'on avait laissé un espace vide entre les deux valets.

On descendit la pièce ainsi chargée dans une fosse, où on l'appuya par la culasse et les tourillons avec de bons pilotis ; enfin on traversa le parement de la volée par un fort madrier, qu'on assujettit encore par des pilotis.

On mit le feu à la pièce avec une lance ; le coup éclata comme à l'ordinaire, mais on fut bien surpris de trouver la pièce entière sans être du tout endommagée : la glaise n'était point sortie, elle s'était seulement ramassée auprès du madrier qui traversait la volée, où elle était fort comprimée.

Les officiers d'artillerie furent très surpris de voir que l'effet de cinq livres de poudre se fût dissipé en un instant, n'ayant d'autre issue que la lumière, qui n'avait que 6 à 7 lignes de diamètre, et ils m'envoyèrent un détail de leurs opérations, que je communiquai à l'Académie.

L'été dernier, nous crûmes, M. de Morogues et moi, qu'il serait bon de répéter cette expérience : nous prîmes pour cela un canon de fer de huit livres de balle qui avait perdu un de ses tourillons ; et comme la pièce nous parut faible de métal, nous jugeâmes à propos de n'employer que quatre livres de poudre au lieu de cinq, que messieurs de Toulon avaient jugé être nécessaire pour faire crever la leur.

A cette circonstance près, nous suivîmes de point en point tout ce qui avait été exécuté à Toulon ; mais la pièce

creva dans le second renfort en avant des tourillons, à trois pieds dix pouces du fond de l'âme : la partie de la volée depuis l'astragale du collet jusqu'au parement fut emportée en un seul morceau, étant restée remplie de la glaise qu'on y avait mise.

Ayant examiné les morceaux rompus, nous découvrîmes dans l'épaisseur du métal des chambres et des soufflures très considérables qui affaiblissaient beaucoup la pièce ; ainsi il n'est pas surprenant qu'elle ait crevé, quoique moins chargée que celle de Toulon ; et cette expérience est en pure perte, puisqu'on n'en peut rien conclure, sinon que le canon que nous avons employé était très mauvais.

Comme il n'était guère possible de réitérer beaucoup d'expériences sur des canons, nous nous déterminâmes à n'en plus faire que sur de fortes culasses de mousquet.

Nous choisîmes donc un canon de mousquet de bon fer et bien fort ; nous en fîmes couper un bout du côté de la culasse d'environ trois pouces de longueur, et à l'extrémité de ce petit canon nous fîmes ajuster une contre-culasse à vis toute pareille à la culasse ordinaire que nous avions conservée : ce bout de canon avait huit lignes de calibre, le métal avait trois lignes d'épaisseur ; il restait entre les deux culasses une chambre cylindrique de onze lignes d'axe, et la lumière, qui était percée à une égale distance des deux culasses, avait environ un quart de ligne de diamètre.

Nous remplîmes exactement cette chambre avec de bonne poudre, elle en contint un gros et demi ; nous serrâmes bien fort les vis des deux culasses, et nous posâmes le petit canon

sur un madrier, où nous l'assujettîmes avec de la terre glaise, enfin nous y mîmes le feu avec une lance.

Le coup fut sec et éclata comme un coup de fusil ordinaire; néanmoins le canon était resté à sa place sur la glaise, et il n'avait point crevé.

Nous le fîmes déculasser, nettoyer et repolir, et nous découvrîmes une petite fente extérieure au commencement de rupture de deux lignes de longueur qui partait de la lumière, dont l'ouverture était sensiblement augmentée. En examinant l'intérieur, nous vîmes que le métal était graveleux, et qu'il y avait trois commencements de rupture fort sensibles; néanmoins nous fîmes couper ce canon vis-à-vis les ruptures et nous reconnûmes qu'elles ne s'étendaient pas fort avant dans le métal.

On voit que nous avions attrappé par hasard précisément le point de charge que nous désirions, puisqu'un gros et demi de poudre était toute la charge que le petit canon pouvait porter sans crever.

Voilà l'expérience de Toulon répétée en petit, puisque l'effet d'un gros et demi de poudre s'est dissipé par une ouverture d'un quart de ligne de diamètre.

Nous crûmes devoir répéter cette expérience, avec cette seule différence que nous augmenterions un peu le volume de la poudre pour faire crever le canon.

La chambre de ce second canon avait, comme celle du précédent, 8 lignes de diamètre; mais son axe était de 14 lignes $\frac{2}{3}$, ainsi l'âme avait un quart de plus de longueur que celle du canon de l'expérience précédente: la charge de ce canon fut de 2 gros.

Le canon éclata, suivant sa longueur, en trois morceaux,

une des ruptures s'étant faite par le travers de la lumière, dont le diamètre était considérablement augmenté, surtout en dedans, où le métal paraissait comme fondu; ainsi on voyait clairement que la poudre avait exercé son effort à la lumière, où elle avait agi comme un coin qui avait eu assez de puissance pour fendre et éclater le fer. Pour mieux faire concevoir la singularité de cette expérience, il convient de parcourir sommairement les recherches qu'on a faites sur les effets de la poudre.

Quelques physiciens considérant que, dans certaines circonstances, les vapeurs subitement dilatées produisaient des effets surprenants, ont prétendu qu'il convenait de chercher à expliquer les effets de la poudre par la production instantanée d'une grande quantité de vapeurs.

D'autres ont essayé d'expliquer les effets de la poudre, par la seule dilatation subite et instantanée de l'air qui est contenu ou dans les grains de poudre ou entre ces grains; et la cause de cette prompte dilatation est, suivant eux, l'action d'un feu violent et subit, qui, agissant de toutes parts sur cet air, l'étend avec une vitesse incroyable : mais si on s'en tenait aux expériences de M. Amontons, qui compare la chaleur de la poudre à celle qu'il faut pour faire fondre un petit morceau de verre, comme ce degré de chaleur ne peut dilater l'air que des deux tiers de son volume, l'effet qui en résulterait ne paraît pas proportionnel à l'effet de la poudre.

M. Varignon rapporte une expérience (*Mém. de l'Acad.* 1696) : il dit que M. Bernouilli ayant renfermé quatre grains de poudre dans un long tuyau de verre scellé par en haut, et plongé dans l'eau par en bas, y mit le feu avec une len-

tille de verre, et qu'il reconnut par l'abaissement de l'eau dans le tube, que cette quantité de poudre avait rendu, en s'enflammant, un volume d'air égal à deux cents de ces grains : ainsi, suivant cette expérience, le volume d'air produit serait au volume de la poudre comme 50 est à 1.

M. l'abbé Nollet remarque fort à propos dans ses leçons de physique, que cette cause qui influe probablement sur les effets de la poudre, ne paraît pas suffisante pour les expliquer : n'importe, cette expérience de M. Bernouilli est fort belle, et peut servir à rendre raison des phénomènes dont il s'agit.

M. Hauksbée a fait une expérience qui prouve aussi que la poudre enflammée dans le vide produit un fluide élastique durable : voici le détail de son expérience.

Il mit sous un récipient un fer rouge et un baromètre, il pompa l'air, et fit tomber une petite quantité de poudre sur le fer rouge ; le mercure descendit beaucoup au moment de l'explosion : sur-le-champ il remonta, mais jamais aussi haut qu'il était avant l'inflammation de la poudre. Cette expérience prouve qu'il s'est formé, par l'explosion de la poudre, un fluide élastique : que ce soit l'air, comme le pense M. Varignon, ou des vapeurs, comme le soupçonne M. l'abbé Nollet, cela ne fait rien à ce que j'ai à dire, mais la vibration du mercure prouve que ce fluide est élastique ; et de ce que le mercure a resté un temps considérable sans reprendre sa première hauteur, on en doit conclure qu'il est durable.

Ce qui vient d'être prouvé au sujet de l'inflammation de la poudre dans le vide, l'a été dans l'air par l'expérience de M. Bernouilli.

MM. Boyle, Hales, etc., ont prouvé que dans les opérations de chimie il y a des matières qui produisent un fluide élastique, et que d'autres mélanges absorbent ou diminuent l'élasticité de l'air qui les environne; le salpêtre produit beaucoup de ce fluide, les vapeurs sulfureuses en absorbent beaucoup : il faut donc que dans l'inflammation de la poudre, le salpêtre produise plus d'air que le soufre et le charbon n'en absorbent.

M. Robins fait remarquer que, dans les précédentes expériences, le mercure ou l'eau baissent beaucoup à l'instant de l'inflammation; et après plusieurs oscillations, ces fluides s'arrêtent au-dessous du point où ils étaient avant l'inflammation.

Dans le premier instant, la flamme augmente beaucoup l'élasticité du fluide, et les liqueurs sont beaucoup abaissées; quand la flamme est éteinte, la chaleur n'étant plus aussi grande, l'élasticité diminue, et aussitôt les liqueurs remontent; et quand la chaleur est dissipée, le fluide produit reste dans un état d'élasticité permanent.

Il n'est point hors de propos de remarquer, d'après **M. Hales**, que les vapeurs sulfureuses peuvent bien absorber une partie de l'air produit, lorsque l'opération dure un certain temps; car en ne comptant que sur le volume de cet air permanent, on ne fait peut-être entrer dans le calcul que la moitié de l'air réellement produit.

M. Hales a prouvé : 1° Que le fluide élastique qui se produit dans les opérations de chimie, reste pendant des temps considérables dans son même état quand il a été purgé des vapeurs sulfureuses; 2° que ce fluide est de même poids que l'air que nous respirons; 3° qu'il est, comme lui, extensi-

ble et compressible ; d'où M. Robins conclut, que si l'air était aussi promptement dilaté que le fluide que la poudre produit, il serait capable des mêmes effets.

L'abaissement du mercure dans l'expérience qu'on a rapportée, est proportionnel à la quantité de poudre qu'on a enflammée ; d'où M. Robins conclut que la pression du fluide produit par la poudre, est exactement égale à sa densité.

Comme la poudre à canon produit d'autant plus de fluide élastique qu'elle est de meilleure qualité, M. Robins avertit qu'il a fait ses expériences sur de la poudre de guerre ; maintenant il faut se souvenir que la chaleur augmente, et que le froid diminue l'élasticité du fluide dont il s'agit, et que la densité et le poids de ce fluide sont égaux à un pareil volume d'air qui serait dans une pareille température.

Cela posé, puisque la seizième partie d'une once poids de marc, fait baisser le mercure de deux pouces, quinze fois plus de poudre auraient entièrement rempli le récipient d'un fluide de même densité que l'air que nous respirons ; et la capacité de ce récipient étant de 520 pouces cubes, M. Robins en conclut qu'une once de poudre produira 575 pouces cubiques de ce même fluide.

Il examine ensuite de combien cet air était dilaté par la chaleur du fer rouge qui avait servi à l'inflammation de la poudre ; et après toutes ces soustractions, et dans la supposition qu'une once et une dragme de poudre forment un solide de deux pouces cubiques, il en conclut que le volume du fluide produit, réduit à la densité de l'air que nous respirons, est au volume de la poudre qu'on a enflammée, comme 244 est à 1.

Pour plus grande exactitude, M. Robins a répété cette même expérience quatre fois, sans employer de fer rouge pour enflammer la poudre, et il a été conduit au même résultat, qui s'accorde aussi très bien avec les expériences que M. Hauksbée a faites dans l'air.

Supposons maintenant, avec M. Robins, que ce fluide, au lieu de se dilater, fût retenu dans le même espace qu'occupait la poudre à canon avant l'inflammation, l'élasticité de ce fluide étant égale à sa densité, il aurait dans cet état 244 fois plus d'élasticité que l'air ordinaire, ou il agirait contre le corps qui lui résisterait, avec une force 244 fois supérieure au poids de l'atmosphère, à quoi il convient d'ajouter la grande augmentation que cette force recevra de l'extrême chaleur que produit l'embrasement de la poudre ; et comme on peut comparer cette chaleur à celle d'un fer rouge, M. Robins se proposa de déterminer par expérience, de combien l'élasticité de l'air est augmentée quand il est poussé au degré de chaleur d'un fer rouge.

Pour cela, M. Robins prit un bout de canon de mousquet d'environ six pouces de longueur ; un des bouts était absolument fermé, l'autre avait la forme d'un cône qui se terminait par une ouverture d'une ligne et demie de diamètre ; ayant fait rougir ce canon dans une forge, il en plongea l'orifice dans l'eau jusqu'à ce que le canon fût entièrement refroidi ; et en comparant la quantité d'eau qui y était entrée avec celle que le canon pouvait contenir étant froid, il en concluait que le volume d'air raréfié dans le canon était à celui que le canon contenait étant froid, comme 796 à 194 $\frac{1}{2}$. Ainsi, pour avoir l'espace que produit le fluide élastique de la poudre dilatée au moment de l'explosion, il faut

multiplier la masse de la poudre par 244, qui est la quantité de fluide élastique produit et de même densité que l'atmosphère, et ensuite augmenter le produit dans la proportion de $194 \frac{1}{2}$ à 796.

Nos deux gros et demi de poudre formaient un cylindre de 8 lignes de diamètre, et de 11 lignes de hauteur ; ce qui donne un solide de $555 \frac{1}{2}$ lignes cubes.

Il faut multiplier cette somme par 244, qui est la quantité de fluide d'égale densité que l'air, et qui est produit par la poudre : on aura $134966 \frac{1}{2}$ lignes ; laquelle somme il faut augmenter, à cause de la raréfaction produite par la chaleur, dans la proportion de $194 \frac{1}{2}$ à 796 : ce qui donne $552696 \frac{456}{2141}$ lignes ou 319 pouces cubes, 1464 lignes cubes, plus $\frac{456}{2141}$ de fluide qui s'est échappé dans un instant, pour ainsi dire, indivisible, par une ouverture d'un quart de ligne de diamètre.

Nous avons déjà fait remarquer que le volume du fluide qui est produit par la poudre et qui égale deux cent quarante-quatre fois le volume de la poudre, agirait avec une force deux cent quarante-quatre fois supérieure au poids de l'atmosphère, s'il était retenu dans un espace pareil à celui qu'occupait la poudre : on vient de voir que, par la chaleur de l'inflammation, l'élasticité de ce fluide est augmentée dans la proportion de $194 \frac{1}{2}$ à 796, dont le produit est $999 \frac{1}{2}$ ou 1000 : ainsi la pression du fluide produit par la poudre est égale à 244 multiplié par 1000, ou à 244,000 fois le poids de l'atmosphère.

On peut encore remarquer que quand on fait la même expérience dans l'air, qui est le cas de notre expérience,

la raréfaction de l'air, interposé entre les grains de poudre, doit augmenter, et la quantité du fluide qui est sorti par la lumière, et l'effort de la poudre sur les parois du canon.

EXPLICATION DES FIGURES.

La figure première représente le petit canon garni de ses deux culasses.

AA, le corps du petit canon qui avait 3 pouces de longueur.

BB, la tête des deux culasses qui étaient montées à vis aux deux bouts du canon.

c, la lumière.

La figure deuxième représente le tronçon du canon suivant la ligne *ab*.

On voit la grandeur réelle de la base de la chambre cylindrique, dont le diamètre est de 18 lignes.

On voit aussi l'épaisseur réelle du métal, qui était de 3 lignes.

La figure troisième représente une coupe longitudinale du petit canon, faite suivant la ligne *de*.

On voit toute l'étendue *E* de la chambre où était renfermée la poudre, et qui était terminée par les deux culasses.

FF, les deux culasses à vis qui fermaient les deux extrémités du petit canon.

G, la lumière.

FIN.

Fig. 1

b

c

a

A

Fig. 2

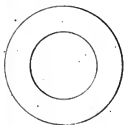


Fig. 3

G

E





